

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-115541

(P2000-115541A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 1/409

H 0 4 N 1/40

1 0 1 D 2 H 1 1 3

B 4 1 M 3/00

B 4 1 M 3/00

A 5 B 0 5 7

G 0 6 T 5/20

G 0 6 F 15/68

4 1 0 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-281002

(22) 出願日

平成10年10月2日 (1998.10.2)

(71) 出願人

000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者

橋本 圭介

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者

廣田 好彦

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人

100062144

弁理士 青山 稔 (外2名)

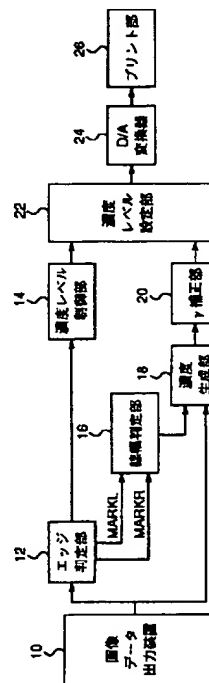
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画像処理装置において文字エッジ部をより滑らかに再現する。

【解決手段】 画像処理装置において、多値画像データに基づいて、注目画素とその周辺画素の濃度レベルの差から注目画素のエッジ方向を識別する。多値画像データに基づいて、画素を主走査方向に複数のサブ領域に分割しサブ領域の単位で画像を形成する。ここで、注目画素とその周辺の画素のエッジ方向の識別結果から線幅を求め、線幅によって平滑化処理のためのフィルタを切り換え、平滑化処理による細い線の細りを抑える。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 多値画像データに基づいて、画素を主走査方向に複数のサブ領域に分割しサブ領域の単位で画像を形成するためのデジタル画像データを出力する画像処理装置であり、

注目画素とその周辺画素の多値画像データの差から注目画素のエッジ方向を識別するエッジ判定手段と、  
注目画素が含まれる線の線幅を判定する線幅判定手段と、

注目画素とその周辺画素の多値画像データに対して、上記線幅判定手段により判定された線幅に応じて平滑化処理を行い、注目画素の濃度レベルを生成する濃度レベル生成手段と、

濃度レベル生成手段により生成された濃度レベルを基に、上記エッジ判定手段によって判定された注目画素のエッジ方向にしたがって、画像を形成するためのデジタル画像データを注目画素内のサブ領域ごとに設定する画像データ設定手段とを備えることを特徴とした画像処理装置。

**【請求項 2】** 前記の画像データ設定手段は、上記エッジ判定手段によって判定された注目画素のエッジ方向にしたがって、注目画素内のサブ領域ごとにデジタル画像データ設定用パラメータを設定する画像データ制御手段と、

画像データ制御手段により設定されたデジタル画像データ設定用パラメータを用いて、注目画素の濃度レベルを基に、注目画素内のサブ領域ごとにデジタル画像データを設定する濃度レベル設定手段とからなることを特徴とした請求項 1 に記載された画像処理装置。

**【請求項 3】** 前記の線幅判定手段は、エッジ判定手段によって判定された注目画素のエッジ方向と、注目画素の周辺の画素のエッジ方向とから、注目画素が含まれる線の線幅を判定することを特徴とした請求項 1 に記載された画像処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、デジタル画像データの処理、特に文字画像のエッジ処理に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 画像処理装置は、原稿を読み取って得られたデジタル画像データを処理し、印字用のデジタル画像データを出力する。画像は、デジタル画像データに基づいて記録媒体上に再現される。画像処理装置は、原稿の画像をよりよく再現するため、原稿の画像を読み取ったデジタル画像データについて、種々の処理をおこなう。文字原稿については、文字画像の再現のため、文字のエッジを強調することが望ましい。このため、種々のエッジ判定手法や、エッジ判定結果に基づくデータ強調手法が提案されている。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** 画素を主走査方向に複数のサブ画素に分割して画像を形成すると、画像の解像度が上がり微細な表現ができる。ここで、文字エッジ部で、注目画素の階調について周辺画素の階調を考慮して平滑化処理をする。これにより 2 値画像の場合でも多値階調画像を形成できる。さらに、サブ画素ごとに濃度を変化させることにより画素内で濃度の重心を変化させることができる。しかし、平滑化処理を用いた場合、文字エッジ部で平滑化処理を行って多値階調画像を生成すると、細い線の線幅が細るという問題がある。

**【0004】** 本発明の目的は、文字エッジ部における線幅の細りを抑えられる画像処理装置を提供することである。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明に係る画像処理装置は、多値画像データに基づいて、画素を主走査方向に複数のサブ領域に分割しサブ領域の単位で画像を形成するためのデジタル画像データを出力する画像処理装置であり、注目画素とその周辺画素の多値画像データの差から注目画素のエッジ方向を識別するエッジ判定手段と、注目画素が含まれる線の線幅を判定する線幅判定手段と、注目画素とその周辺画素の多値画像データに対して、上記線幅判定手段により判定された線幅に応じて平滑化処理を行い、注目画素の濃度レベルを生成する濃度レベル生成手段と、濃度レベル生成手段により生成された濃度レベルを基に、上記エッジ判定手段によって判定された注目画素のエッジ方向にしたがって、画像を形成するためのデジタル画像データを注目画素内のサブ領域ごとに設定する画像データ設定手段とを備える。このように、エッジ方向は、注目画素と周辺画素との階調差を求め、その階調差の組合せによって判別され、エッジ方向の判別結果から注目画素を含む領域の線幅を求める。また、濃度レベル生成手段において、注目画素の階調を、周辺画素の階調から再計算する。これによって、2 値画像の場合でも注目画素は多値階調となり、サブ画素単位の濃度を制御することにより濃度重心を変化させることができる。このとき、濃度レベル生成手段が使う平滑化フィルタを線幅によって切り替え、対称型のフィルタを用いることによって、細い線の線幅の細りを抑えることができる。また、前記の画像データ設定手段は、好ましくは、上記エッジ判定手段によって判定された注目画素のエッジ方向にしたがって、注目画素内のサブ領域ごとにデジタル画像データ設定用パラメータを設定する画像データ制御手段と、画像データ制御手段により設定されたデジタル画像データ設定用パラメータを用いて、注目画素の濃度レベルを基に、注目画素内のサブ領域ごとにデジタル画像データを設定する濃度レベル設定手段とからなる。また、前記の線幅判定手段は、エッジ判定手段によって判定された注目画素のエッジ方向と、注目画素の周辺の画素のエッジ方向とから、注目画素が含ま

れる線の線幅を判定する。

#### 【0006】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態の画像処理装置について説明する。なお、図面において同一の参照記号は、同一または同等のものをさす。図1は、本発明の画像処理装置の1実施形態を示す。この画像処理装置は、原稿読取装置、コンピュータなどから入力される2値デジタル画像データに基づいて、感光体を露光することにより感光体上に画像を形成するための多値デジタル画像データをサブ画素単位で生成し、プリンタに出力する。ここで、文字エッジ部の処理のため、注目画素とその周辺の画素との階調差を求め、その階調差の組合わせによって主走査方向でのエッジ方向を識別し、得られたエッジ方向の結果から注目画素を含む領域の線幅を求める。そして、エッジ平滑化の処理を線幅により切り替えて、エッジ平滑化の際のエッジ部の細い線の線幅の細りを抑える。

【0007】具体的に説明すると、画像データ出力装置10は、ここでは図示されていない原稿読取装置、コンピュータなどから入力される2値画像のデジタル画像データを8ビットの階調データとして出力する。エッジ判定部12は、画像データ出力装置10から出力される多値階調データを用いて、注目画素とその周辺の画素との階調差を求め、その階調差の組合わせによって主走査方向でのエッジ方向を識別する。そして、エッジ判定部12の判定結果を基に、濃度レベル制御部14は、画素内の濃度重心を制御するためのパラメータ信号を、注目画素を主走査方向に分割したサブ画素の単位で生成する。一方、線幅判定部16は、エッジ判定部12で識別されたエッジ方向を用いて線幅を判定する。濃度生成部18は、注目画素および周辺画素の多値階調データを入力し、線幅判定部16で判定された線幅に応じた平滑化処理によって、注目画素の階調（濃度）を、周辺画素の階調から新たに生成する。ガンマ補正部20は、濃度生成部18から出力された階調データの非線形変換をし、プリント部26の階調性の非線形ひずみを補正する。濃度レベル設定部22は、ガンマ補正部20により補正されたデータについて、濃度レベル制御部14により生成された濃度制御パラメータ信号を用いて濃度レベルを制御して、画素内の濃度重心を変化させる。こうして、濃度レベル制御部14と濃度レベル設定部22により濃度がサブ画素単位で制御され、ガンマ補正部20により補正された濃度データが、さらに、サブ画素単位で印字用のデジタル階調データに変換される。D/A変換器24は、濃度レベル設定部22により得られたデジタル階調データをアナログ信号に変換し、プリント部26のレーザー駆動回路に出力する。プリント部26は、入力信号に基づいてレーザービームの強度をサブ画素の単位で変調し、中間調画像をラスタ走査で記録媒体上に形成する。

【0008】エッジ判定部12は、注目画素の主走査方向でのエッジ方向を次の4つの場合に区分して判定する。この判定結果に基づいてエッジをどの方向に寄せるかが判断される。ここでは、主走査方向を左右方向とする。「右エッジ」とは、文字の右側にあるエッジ、すなわち、注目画素の左側に文字部がある場合のエッジをいう。「左エッジ」とは、文字の左側にあるエッジ、すなわち、注目画素の右側に文字部がある場合のエッジをいう。また、「細線エッジ」とは、注目画素の中央に文字部がある場合、すなわち、1つの注目画素内に右エッジと左エッジがある場合のエッジをいう。なお、以上のいずれにも該当しない場合は、「非エッジ部」である。

【0009】図2は、エッジ判定部12のブロック図である。エッジは、たとえば3×3の画素マトリクスを用いて判定される。まず、注目画素とその周辺の8画素との階調差を計算し、注目画素より濃度の高い画素と濃度の低い画素に分ける。図3に示すように、3×3の画素マトリクスにおいて、V33は注目画素の階調データを表し、V22、V23、V24、V32、V34、V42、V43、V44は注目画素に隣接する8個の画素の階調データを表す。図2に示すエッジ判定部12において、8個の階調差信号発生回路120は、注目画素の階調データV33とその周辺の8画素の階調データV22、V23、V24、V32、V34、V42、V43、V44を入力し、周辺画素と注目画素との階調データの差（階調差信号）を求める。組合せ判定回路122は、注目画素と周辺画素との階調差を入力し、その階調差の組合わせによってエッジ方向を判別する。すなわち、注目画素とその周辺の8画素との階調差を計算し、注目画素より濃度の高い画素と濃度の低い画素に分ける。そして、注目画素と周辺画素との濃度値の関係からエッジ方向を識別する。具体的には、組合せ判定回路122は、これらの8つの階調差信号の組合わせによって主走査方向でのエッジ方向（右エッジ、左エッジなど）を判別し、右寄せ信号MARKRと左寄せ信号MARKLを生成する。右寄せ信号MARKRは、右エッジが存在することを示し、左寄せ信号MARKLは左エッジが存在することを示す。そして、NANDゲート、2個のANDゲートおよび3個のセレクタ（S=LでAを選択する）からなる論理回路124は、これらの右寄せ信号MARKRと左寄せ信号MARKLからエッジ方向を判断し、エッジ方向信号EDGを出力する。すなわち、MARKRとMARKLがともに出力されていれば、EDG="01"（細線エッジ）が出力され、MARKRまたはMARKLが出力されていれば、EDG="03"（右エッジ）またはEDG="02"（左エッジ）が出力され、MARKRとMARKLがいずれも出力されていなければ、EDG="00"（非エッジ部）が出力される。

【0010】図4は、濃度レベル制御部14のブロック図である。エッジ判定部12の出力であるエッジ方向信

号EDGをアドレス信号として入力し、8個のパラメータRAM140に記憶されたテーブルより8個の濃度制御パラメータ信号A1、A2、A3、A4、B1、B2、B3、B4を得る。得られた濃度制御パラメータは、濃度レベル設定部22に送られる。

【0011】図5は、線幅判定部16を示す。ここで、エッジ判別部12から入力される右寄せ信号MARKRと左寄せ信号MARKLから、注目画素を含む複数画素からなる領域においてそれらの連続性を判断し、線幅を1ドット線(W1DOT)、2ドット線(W2DOT)、3ドット以上の線(W3DOT)に分類する。線幅判定部16において、まず、2個のシフトレジスタ160と162は、主走査方向における右寄せ信号MARKRと左寄せ信号MARKLを、それぞれ順次入力し、注目画素とその両側の画素についてのMARKRとMARKLを、ANDゲート、ORゲートなどからなる論理回路164に出力する。論理回路164は、注目画素についてMARKLとMARKRがともに入力されたときに細線であると判断して、W1DOT信号を出力する。また、細線でなく、かつ、注目画素の前の画素と注目画素について、または、注目画素とその次の画素について、MARKLとMARKRが続けて入力されたときに、2ドットの線幅と判断して、W2DOT信号を出力する。その他の場合は、MARKLまたはMARKRが入力されたときに3ドット以上の線幅と判断して、W3DOT信号を出力する。

【0012】図6は、濃度生成部18を示す。注目画素を含むラインの階調データV3と、その前後の2ラインの階調データV1、V2、V4、V5が、3個の平滑化回路180、182、184に出力される。平滑化回路180は、1ドットライン用の平滑化回路である。平滑化回路182は、2ドットライン用の平滑化回路であり、非対称型フィルタと対称型フィルタとの切り替える部分を備える。平滑化回路184は、3ドット以上のライン用の平滑化回路である。セレクタ186は、W1DOT信号が出力されたときは、平滑化回路180の出力信号を、その他の場合は、セレクタ188の出力信号を、信号VFとして出力する。セレクタ188は、W2DOT信号が出力されたときは、平滑化回路182の出力信号を濃度レベルとして出力し、その他の場合は、セレクタ1810の出力信号を濃度レベルとして出力する。セレクタ188は、W3DOT信号が出力されたときは、平滑化回路184の出力信号を濃度レベルとして出力し、その他の場合は、注目画素を含むラインの信号V3を出力する。(セレクタ186、188、1810は、選択信号Sが低レベルであるときにA入力として出力する。)

【0013】図7は、濃度レベル設定部22のブロック図である。4個の濃度レベル演算部180では、ガンマ補正部12で非線形変換された階調データVGに対し、

濃度制御パラメータ信号の4種の組合せA1とB1、A2とB2、A3とB3、A4とB4を用いて、それぞれ、ブロック内に示されるような1次演算( $VH = A * (VG - B)$ )を行う。この結果、VGから4つの階調信号VH1、VH2、VH3、VH4が得られる。次に、セレクタ182は、画素クロックCLKと画素クロックの倍の周波数を持つ倍速クロックXCLKとを用いて、濃度レベル演算部180において1次演算で得られた4つの階調信号VH1、VH2、VH3、VH4を1画素内でサブ画素ごとに切り換えて、濃度レベル信号VDを生成する。これにより、1画素を4サブ画素に分割し、サブ画素ごとに濃度レベル信号VDを出力する。

【0014】図8から図11は、エッジ判定部12で判定されたエッジ種類のそれぞれについて、1画素内の濃度がどのように変化するかを示したものである。ガンマ補正部16で非線形変換で得られた階調データの階調(濃度レベル)が増加するにつれ、1画素内の4つのサブ画素に与えられるデジタル階調データがそれぞれどのように変化していくかを示す。図において各サブ画素における黒部分の高さは、濃度レベルを表す。図8は、右エッジの場合の変化を示す。ここで濃度制御パラメータ信号は、次のとおりである。 $A1 = A2 = A3 = A4 = 4$ 。 $B1 = 0$ 。 $B2 = 64$ 。 $B3 = 128$ 。 $B4 = 192$ 。図には、階調レベルが0、32、64、96、128、160、192、224、255の場合を示す。図において明らかなように、右エッジであるので、濃度は左側のサブ画素から順に増加される。こうして、画素の濃度の重心は左から順次中央に移動していく。

【0015】図9は、左エッジの場合の変化を示す。これは、図8の右エッジの場合と左右対称である。ここで濃度制御パラメータ信号は、次の通りである。 $A1 = A2 = A3 = A4 = 4$ 。 $B1 = 192$ 。 $B2 = 128$ 。 $B3 = 64$ 。 $B4 = 0$ 。図は、階調レベルが0、32、64、96、128、160、192、224、255の場合を示す。図において明らかなように、左エッジであるので、濃度は右側のサブ画素から順に増加される。こうして、画素の濃度の重心は右から順次中央に移動していく。

【0016】図10は、非エッジの場合の変化を示す。ここで濃度制御パラメータ信号は、次の通りである。 $A1 = A2 = A3 = A4 = 1$ 。 $B1 = B2 = B3 = B4 = 0$ 。図は、階調レベルが0、32、64、96、128、160、192、224、255の場合を示す。図において明らかなように、エッジが存在しないので、4個のサブ画素はいずれも同じ濃度とし、したがって、画素の濃度の重心は常に中央にある。濃度は、階調レベルに対応して増加する。

【0017】図11は、細線エッジの場合の変化を示す。ここで濃度制御パラメータ信号は、次の通りである。 $A1 = A2 = A3 = A4 = 2$ 。 $B1 = 128$ 、 $B2$

= B 3 = 0。B 4 = 1 2 8。図は、階調レベルが 0、3 2、6 4、9 6、1 2 8、1 6 0、1 9 2、2 2 4、2 5 5 の場合を示す。右エッジと左エッジが同時に存在する細線エッジであるので、図において明らかなように、まず中央の 2 個のサブ画素の濃度が、階調レベルに対応して増加する。画素の濃度の重心は常に中央にある。次に、両側の 2 個のサブ画素の濃度が階調レベルに対応して増加する。画素の濃度の重心は常に中央にあるが、濃度分布は、階調レベル 1 2 8 を越えると、しだいに左右に広がっていく。図 8 ~ 図 1 1 では、主に濃度の重心の変化について説明したが、図 1 1 に示すように、注目画素内において濃度は端から増加させていくとは限らない。また、変化させるのは濃度の重心だけではなく、濃度分布である。

【0 0 1 8】図 1 2 は、濃度生成部 1 8 において、副走査方向の平滑化フィルタを線幅に応じて切り替えたときの出力画像の変化を図式的に示す。いま左側に示すような原画像を考える。文字エッジ部に対して通常はエッジ再現のため非対称型の平滑化フィルタが用いられる（図示されたフィルタのうち、右側のフィルタは上方に画像がある場合に用いられ、左側のフィルタは、下方に画像がある場合に用いられる）。非対称型の平滑化フィルタを用いると、線幅の小さいラインの場合、平滑化とサブ画素単位での濃度重心制御とにより処理した後の画像における線幅は、処理前に比べて極端に細くなる。この例では、2 ドット幅のラインが、約 1. 4 ドットの線幅になる。これに対し、2 ドット幅のラインについて、濃度生成部 1 8 における平滑化回路のフィルタとして対称型フィルタを用いると、線幅の小さいラインの線の平滑化処理による細りを抑えられる。この例では、2 ドット幅

のラインが、最低でも約 1. 7 ドットの線幅になり、上の比較例の約 1. 4 ドットの線幅より細りが少なくなり、太くなる。

#### 【0 0 1 9】

【発明の効果】画像処理装置において、文字エッジ部の平滑化処理における線幅の細りを防止できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 画像処理装置の 1 実施形態のブロック図。

【図 2】 エッジ判定部のブロック図。

【図 3】 エッジ判定用の 9 個の画素の信号の分布を示す図。

【図 4】 濃度レベル制御部のブロック図。

【図 5】 線幅判定部のブロック図。

【図 6】 濃度生成部のブロック図。

【図 7】 濃度レベル設定部のブロック図。

【図 8】 右エッジの場合の階調レベルに対する濃度の変化を示す図。

【図 9】 左エッジの場合の階調レベルに対する濃度の変化を示す図。

【図 1 0】 非エッジ部の場合の階調レベルに対する濃度の変化を示す図。

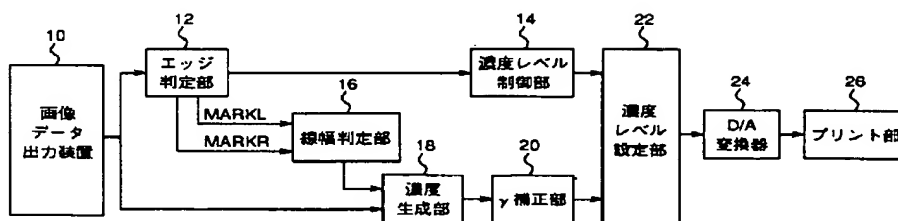
【図 1 1】 細線エッジの場合の階調レベルに対する濃度の変化を示す図。

【図 1 2】 平滑化処理後の実際の画像データを示す図。

#### 【符号の説明】

1 0 画像データ出力装置、 1 2 ガンマ補正部、  
1 4 エッジ判定部、 1 6 線幅判定部、 1 8  
濃度生成部、 2 2 濃度レベル設定部。

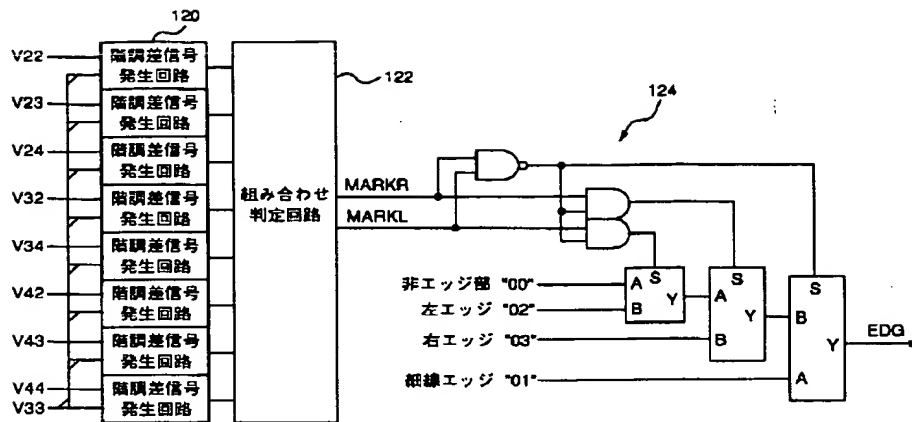
【図 1】



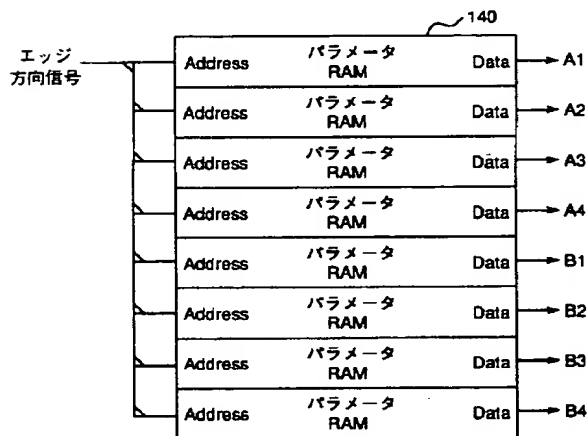
【図 3】

V22	V23	V24
V32	V33	V34
V42	V43	V44

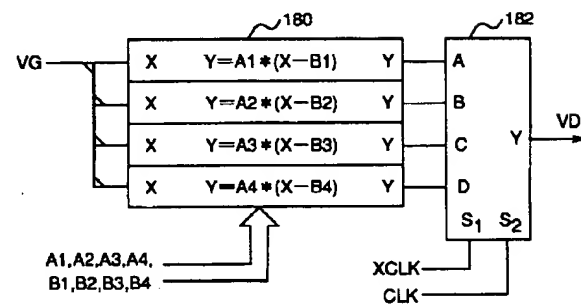
【図2】



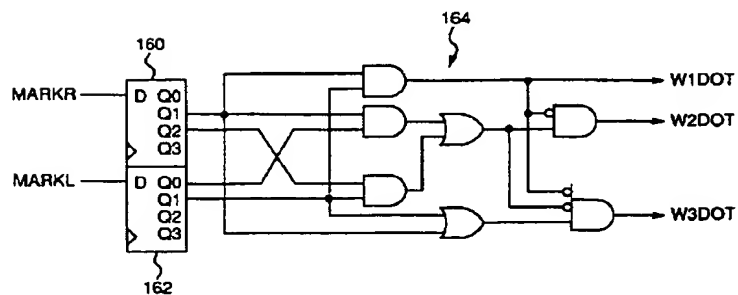
【図4】



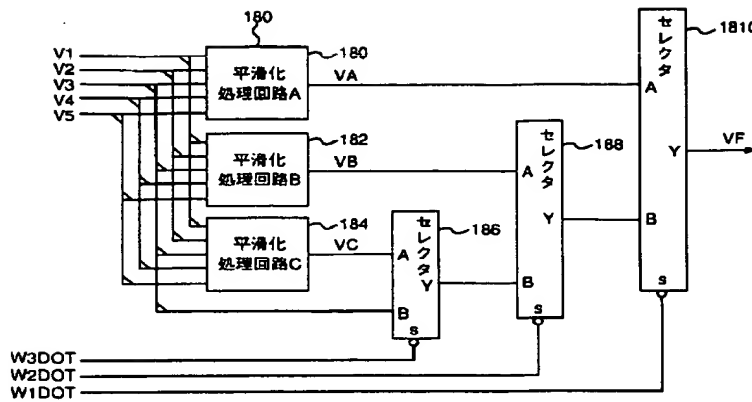
【図7】



【図5】



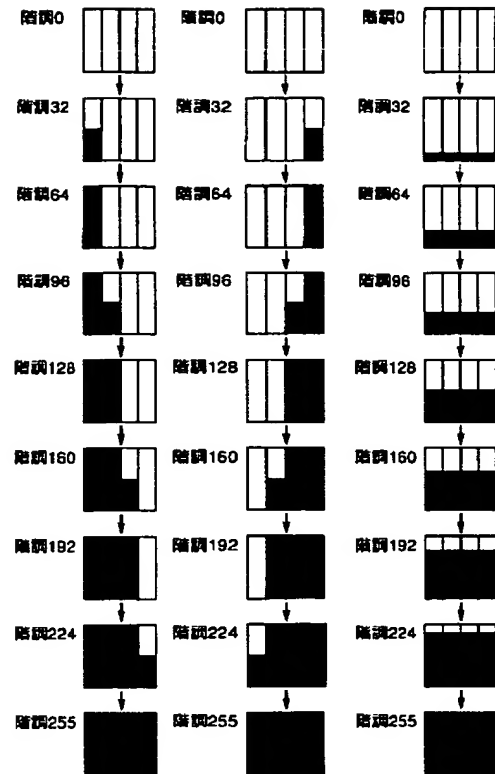
【図6】



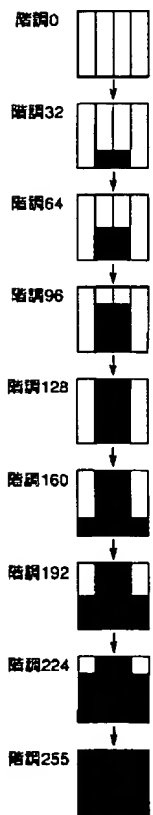
【図8】

【図9】

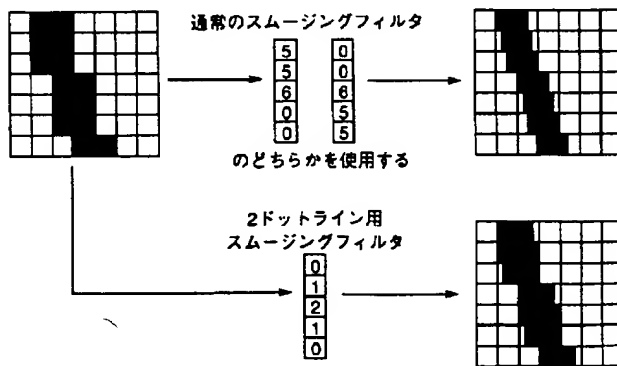
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

Fターム(参考) - 2H113 FA56

5B057 AA11 BA28 CA02 CA06 CA12  
CA16 CB02 CB06 CB12 CB16  
CC03 CE05 CE06 CF02 CH08  
5C077 LL05 LL08 MP06 MP07 PP02  
PP15 PP21 PP43 PP47 PP58  
PP68 PQ08